

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-309763

(43)Date of publication of application : 31.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

G06T 7/20

H04N 5/20

(21)Application number : 2002-113866

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 16.04.2002

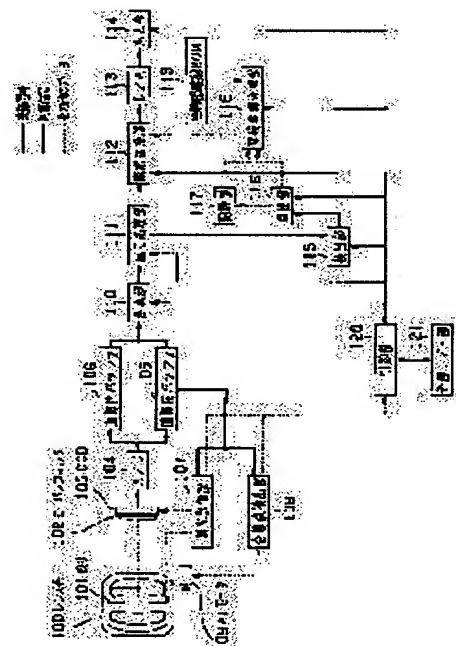
(72)Inventor : TSURUOKA TAKEO

(54) ANIMATION IMAGING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an animation imaging system which generates a high-definition image with respect to an optional photographic scene by properly switching a gradation conversion curve for converting the gradation width of the image obtained in time series at a low cost corresponding to scene change.

SOLUTION: A detection part 115 detects the presence and absence of scene change from a group of photographed images. When the scene change is detected, a calculation part 115 calculates the gradation conversion curve, and a recording part 117 records the calculated gradation conversion curve. A conversion curve composing part 118 composes the new gradation conversion curve calculated by the calculation part 115 and a past gradation conversion curve recorded by the recording part 117. A gradation conversion part 112 converts the gradation conversion characteristic of each image by using the composed gradation conversion curves. Thus, when switching a gradation curve corresponding to the scene change, unnatural feeling is reduced and the high-definition image can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-309763

(P2003-309763A)

(43)公開日 平成15年10月31日(2003. 10. 31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/235

H 0 4 N 5/235

5 C 0 2 1

G 0 6 T 7/20

G 0 6 T 7/20

A 5 C 0 2 2

H 0 4 N 5/20

H 0 4 N 5/20

5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2002-113866(P2002-113866)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22)出願日 平成14年4月16日(2002. 4. 16)

(72)発明者 鶴岡 建夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

Fターム(参考) 50021 PA17 PA77 RA01 XA34 XA35

50022 AB19 AC69

5L096 AA02 AA06 BA18 EA03 FA06

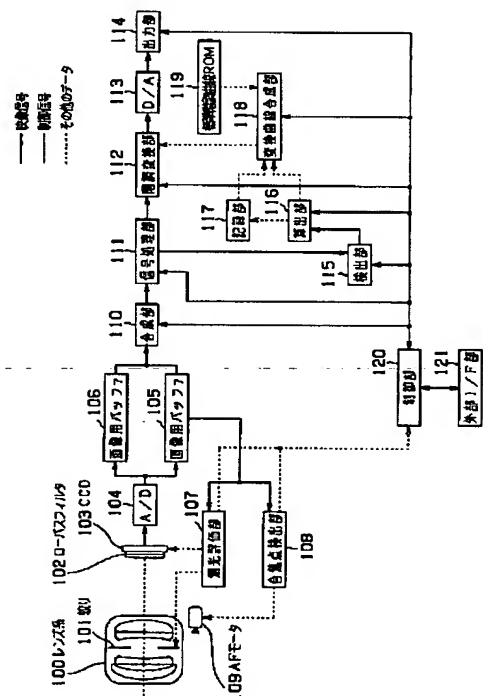
FA35 GA08 HA02

(54)【発明の名称】 動画撮像システム

(57)【要約】

【課題】時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能であり、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成することが可能な動画撮像システムを提供すること。

【解決手段】検出部115にて撮影された画像群からシーン変化の有無を検出し、シーン変化が検出された場合に算出部115にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部115で算出された新規の階調変換曲線と記録部117で記録されている過去の階調変換曲線とを変換曲線合成部118において合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部112において各画像の階調変換特性の変換を行う。これにより、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像系から時系列的に連続する Mbit 階調幅の画像群を出力系の Nbit 階調幅 (M, N は自然数で $M \geq N$) へ変換して出力する動画撮像システムにおいて、

上記画像群中からシーン変化を検出する検出手段と、
上記検出手段でシーン変化が検出された画像から階調変換曲線を算出する算出手段と、

上記階調変換曲線を記録する記録手段と、
上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線を合成する変換曲線合成手段と、

上記合成手段で合成された階調変換曲線を用い上記 Mbit 階調幅の画像群を Nbit 階調幅へ変換する階調変換手段と、

を有することを特徴とする動画撮像システム。

【請求項 2】 さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚以上のフレームまたはフィールド単位の画像を合成し Mbit の階調幅の画像群を生成する画像合成手段、
を有することを特徴とする請求項 1 に記載の動画撮像システム。

【請求項 3】 上記検出手段は、
上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも 1 つに基づき上記画像群から画像を選択する時間間隔を設定する時間設定手段、
を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画撮像システム。

【請求項 4】 上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、
上記縮小された画像から平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、
上記平均輝度レベルの時系列的な変化に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、
を有することを特徴とする請求項 3 に記載の動画撮像システム。

【請求項 5】 上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、
上記縮小された画像の時系列的に前後する 2 枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、
上記動きベクトル量に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、
を有することを特徴とする請求項 3 に記載の動画撮像システム。

【請求項 6】 上記算出手段は、
上記画像を輝度信号と色差信号に分離する分離手段と、
上記輝度信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、

2

上記適正露光域に関して特徴量を算出する特徴量算出手段と、

上記特徴量に基づきヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

上記ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画撮像システム。

【請求項 7】 上記変換曲線合成手段は、
上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線に複数の代表点を設定する設定手段と、

上記代表点に対して所定の重み係数に基づき上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線から合成値を算出する乗加算手段と、

上記乗加算手段で処理された上記代表点間を補間する補間手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画撮像システム。

【請求項 8】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記撮像系からの撮影条件に基づき上記過去の階調変換曲線から上記新規の階調変換曲線へ切り替える遷移時間を定める遷移時間設定手段と、

上記遷移時間設定手段の遷移時間に基づき上記重み係数を制御する重み制御手段と、

を有することを特徴とする請求項 7 に記載の動画撮像システム。

【請求項 9】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記補間手段で補間された階調変換曲線と上記新規の階調変換曲線のいずれか一つを選択する切替手段、

を有することを特徴とする請求項 7 に記載の動画撮像システム。

【請求項 10】 上記変換曲線合成手段は、さらに上記代表点に関して上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線の差分値を算出する差分算出手段と、
上記差分値に基づき代表点の位置または数を調整する調整手段と、
を有することを特徴とする請求項 7 に記載の動画撮像システム。

【請求項 11】 さらに、
標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、
電源投入時などの初期化状況を検出する初期化検出手段と、

上記初期化検出手段に基づき上記標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の動画撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像を時系列的に

50

3

得る撮像系の階調幅が出力系における階調幅より広い動画撮像システムに係わり、シーン変化に起因する階調変換曲線の切替えを適切に行うことで高画質な出力画像を得るようにした動画撮像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在のデジタルビデオカメラにおいては、デジタル系信号処理の桁落ちによる画像劣化を防止するため、最終的な出力画像の階調幅（通常8 bit）に対して入力および処理系における画像の階調幅をより広く設定（10～12 bit程度）している。この場合、出力系の階調幅に合致するよう階調変換を行う必要がある。

【0003】従来は、標準的なシーンにあわせた固定的なガンマ曲線やヒストグラムなどに基づく適用的な階調変換曲線により変換していた。

【0004】また、露光量の異なる複数枚の画像を合成することで、より階調幅の広い広ダイナミックレンジ画像を生成する手法が提案されている。この場合も得られた広ダイナミックレンジ画像を出力系の階調幅に合致するように階調変換する必要がある。

【0005】このような階調変換特性は撮影シーンに依存するため、シーン変化に基づき適切に切り替える必要がある。しかし、シーン変化直後に階調変換特性を切り替えると得られる画像の変化が大きく違和感を生ずる。このため、例えば特開平11-164190号公報では追従速度という時間に基づく補間係数を乗算することで徐々に階調変換特性を切り替える方法が提示されている。また、特開2000-307896号公報では、複数の階調変換特性を用意し、これを選択する際にヒステリシスな制御を行うことで急激な変化を緩和する例が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、補間係数を乗算することで徐々に階調変換特性を切り替える方法では、階調変換特性を切り替える際に階調変換曲線全体に補間係数を乗算していた。このため、画像の階調幅（10～12 bit）分のデータ数（1024～4096点）の補正をリアルタイムで行う必要がありハードウェア規模が大きくなる課題がある。すなわち、低コストにて違和感のない階調変換特性の変更に対応できない。

【0007】また、複数の階調変換特性を用意して選択時にヒステリシスな制御を行う方法は、用意された階調変換特性が現在のシーンに適合する保証がない。すなわち、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を得ることに対応できない。

【0008】本発明は上記問題点に着目し、時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能であり、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成することが可能な動画撮像システムを提供することを目的とする。

(3)

4

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、撮像系から時系列的に連続するMbit階調幅の画像群を出力系のNbit階調幅（M、Nは自然数で $M \geq N$ ）へ変換して出力する動画撮像システムにおいて、上記画像群中からシーン変化を検出する検出手段と、上記検出手段でシーン変化が検出された画像から階調変換曲線を算出する算出手段と、上記階調変換曲線を記録する記録手段と、上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線を合成する変換曲線合成手段と、上記合成手段で合成された階調変換曲線を用い上記Mbit階調幅の画像群をNbit階調幅へ変換する階調変換手段と、を有するものである。なお、検出手段は図1に示される検出部115が、算出手段は算出部116が、記録手段は記録部117が、変換曲線合成手段は変換曲線合成部118が、階調変換手段は階調変換部112がそれぞれ対応している。

【0010】この第1の発明の好ましい適用例は、図1に示される検出部115にて撮影された画像群からシーン変化の有無を検出し、シーン変化が検出された場合に算出部115にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部115にて算出された新規の階調変換曲線と記録部117にて記録されている過去の階調変換曲線を変換曲線合成部118において合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部112にて各画像の階調変換特性の変換を行う動画撮像システムである。

【0011】このような第1の発明では、シーン変化が検出された場合、新たな階調変換曲線を算出し、過去の階調変換曲線と合成した階調変換曲線を用いて階調変換特性の変換を行う。これにより、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。

【0012】第2の発明は、第1の発明の動画撮像システムにおいて、さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚以上のフレームまたはフィールド単位の画像を合成しMbitの階調幅の画像群を生成する画像合成手段、を有するものである。なお、画像合成手段は図1に示される合成部110が対応する。

【0013】この第2の発明の好ましい適用例は、図1に示されるCCD103にて異なる露光量で撮影した画像を画像用バッファ（長時間露光画像用）105、画像用バッファ（短時間露光画像用）106に保存し、これらの画像を合成部110にて合成することで広ダイナミックレンジの画像を得て、検出部115にてシーン変化が検出された場合に算出部116にて階調変換曲線を算出し、算出された階調変換曲線を記録部117にて記録し、算出部116にて算出された新規の階調変換曲線と記録部117にて記録されている過去の階調変換曲線を変換曲線合成部118にて合成し、合成された階調変換曲線を用いて階調変換部

(4)

5

110にて各画像の階調変換特性の変換を行う撮像システムである。

【0014】このような第2の発明では、異露光の画像を合成して1枚の広ダイナミックレンジの画像を生成し、この画像に対してシーン変化が検出された場合、新たな階調変換曲線を算出し、過去の階調変換曲線と合成した階調変換曲線を用いて階調変換特性の変換を行う。これにより、撮像系で扱うことのできる階調幅以上の画像から階調変換を行うため、黒潰れや白飛びの少ないより高品位な画像が得られる。また、シーン変化に対応して階調変換曲線を切り替える時、違和感を低減して高品位な画像が得られる。

【0015】第3の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも1つに基づき上記画像群から画像を選択する時間間隔を設定する時間設定手段、を有するものである。なお、時間設定手段は図2に示される時間設定部200が対応する。

【0016】この第3の発明の好ましい適用例は、図1に示される測光評価部107、合焦点検出部108、外部I/F部121からの情報に基づき撮影条件を推定して、図2に示される検出部115内の時間設定部200にて画像を選択する時間間隔を適用的に調整する動画撮像システムである。

【0017】このような第3の発明では、撮影条件に応じて画像を選択する時間間隔を自動的に変更する。これにより、撮影状況に応じたタイミングで画像が選択されるため、シーン変化の検出能が向上する。

【0018】第4の発明は、第3の発明の動画撮像システムにおける上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、上記縮小された画像から平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、上記平均輝度レベルの時系列的な変化に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有するものである。なお、縮小手段は図2に示される縮小部202が、輝度算出手段は図2に示される輝度算出部204が、判断手段は図2に示される判断部206が対応する。

【0019】この第4の発明の好ましい適用例は、図1に示される信号処理部111から画像読み込み部201にて読み込まれた画像を、図2に示される検出部115内の縮小部202にて所定サイズに縮小し、輝度算出部204にて画像の平均輝度値を算出し、判断部206にて輝度値の変化を判断することでシーン変化を検出する撮像システムである。

【0020】このような第4の発明では、選択された画像を所定サイズに縮小し、この縮小画像の輝度値の時系列的な変化からシーン変化を検出する。これにより、選択された画像を縮小するため以降の処理が軽減され、低

6

コストのシステムが実現できる。また、縮小する段階で画像の微小変化が吸収されるため、算出される階調変換曲線の特性が安定し得られる画像が見やすくなる。さらに、特定領域ではなく画像全体からシーン変化の検出が可能となるため、被写体の位置によらないシーン変化の検出が可能となる。

【0021】第5の発明は、第3の発明の動画撮像システムにおける上記検出手段は、さらに上記選択された画像を所定サイズに縮小する縮小手段と、上記縮小された画像の時系列的に前後する2枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、上記動きベクトル量に基づきシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有するものである。なお、縮小手段は図3に示される縮小部202が、動きベクトル算出手段は図3に示される動きベクトル算出部210が、判断手段は図3に示される判断部206が対応する。

【0022】この第5の発明の好ましい適用例は、図1に示される信号処理部111から画像読み込み部201にて読み込まれた画像を、図3に示される検出部115内の縮小部202にて所定サイズに縮小し、動きベクトル算出部210にて画像内の動きベクトルを算出し、判断部206にて動きベクトルの変化を判断することでシーン変化と主要被写体位置を検出する動画撮像システムである。

【0023】このような第5の発明では、選択された画像を所定サイズに縮小し、この縮小画像の動きベクトルの時系列的な変化からシーン変化を検出し、さらに動きの大きさに基づき主要被写体位置を求める。これにより、選択された画像を縮小するため以降の処理が軽減され、低コストのシステムが実現できる。また、主要被写体に重きを置いた階調変換が可能となり、高品位な画像が得られる。

【0024】第6の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおける上記算出手段は、上記画像を輝度信号と色差信号に分離する分離手段と、上記輝度信号レベルに基づき適正露光域を抽出する抽出手段と、上記適正露光域に関して特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量に基づきヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、上記ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、を有するものである。なお、分離手段は図4に示される輝度分離部300が、抽出手段は図4に示される適正露光抽出部301が、特徴量算出手段は図4に示されるエッジ抽出部302が、ヒストグラム作成手段は図4に示されるヒストグラム作成部303が、階調変換曲線算出手段は図4に示される階調変換曲線算出部304が対応する。

【0025】この第6の発明の好ましい適用例は、図1に示される検出部115から転送される画像に対して、図4に示される算出部116内の輝度分離部300にて画像から輝度信号を分離し、適正露光抽出部301にて輝度信号に基づき適正露光域を抽出し、エッジ抽出部302にて輝度

7

信号のエッジ成分を抽出し、ヒストグラム作成部 303にてエッジ部のヒストグラムを算出し、階調変換曲線算出部 304にて累積ヒストグラムから階調変換曲線を得る動画撮像システムである。

【0026】このような第6の発明では、輝度信号からエッジ成分を抽出し、エッジ部の累積ヒストグラムから階調変換曲線を得る。これにより、平坦な背景部を除去して主要被写体に重きを置いた階調変換曲線を算出することで、高品位な画像が得られる。

【0027】第7の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、上記算出手段から算出された新規の階調変換曲線と上記記録手段に記録された過去の階調変換曲線に複数の代表点を設定する設定手段と、上記代表点に対して所定の重み係数に基づき上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線から合成値を算出する乗加算手段と、上記乗加算手段で処理された上記代表点間を補間する補間手段と、を有するものである。なお、設定手段は図5に示される代表点抽出部402が、乗加算手段は図5に示される乗加算部405が、補間手段は図5に示される補間部408が対応する。

【0028】この第7の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116および記録部117から階調変換曲線バッファ400及び401にて取り込まれた2つの階調変換曲線に対して、図5に示される変換曲線合成部118内の代表点抽出部402にて所定の代表点における値を抽出し、乗加算部405にて2つの階調変換曲線の代表点を合成し、補間部408にて代表点間を補間処理することで階調変換曲線を生成する動画撮像システムである。

【0029】このような第7の発明では、シーン変化後に算出された新規の階調変換曲線とシーン変化前に使用された過去の階調変換曲線から数点の代表点を抽出し、両者を合成した階調変換曲線を生成する。これにより、少ない演算量で新旧の階調変換曲線を合成することができ、高速かつ低コストな処理を実現することが可能となる。

【0030】第8の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記撮像系からの撮影条件に基づき上記過去の階調変換曲線から上記新規の階調変換曲線へ切り替える遷移時間を定める遷移時間設定手段と、上記遷移時間設定手段の遷移時間に基づき上記重み係数を制御する重み制御手段と、を有するものである。なお、遷移時間設定手段は図5に示される遷移時間設定部406が、重み制御手段は図5に示される重み制御部407が対応する。

【0031】この第8の発明の好ましい適用例は、図1に示される制御部120から転送される撮影条件に基づき、図5に示される変換曲線合成部118内の遷移時間設定部406にて新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を設定し、重み制御部407にて新旧の階調変換曲線に対

(5)

8

する重み係数を遷移時間に基づき調整する動画撮像システムである。

【0032】このような第8の発明では、撮影条件に基づき新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を求め、この時間内で過去の階調変換曲線から新規の階調変換曲線へ切り替わるように重み係数を調整する。これにより、撮影条件に適した遷移時間で階調変換曲線が切り替わるため、違和感の少ない切り替えが可能となる。

【0033】第9の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記補間手段で補間された階調変換曲線と上記新規の階調変換曲線のいずれか一つを選択する切替手段、を有するものである。なお、切替手段は図5に示される切替部409が対応する。

【0034】この第9の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116および記録部117からの2つの階調変換曲線から変換曲線合成部118にて合成した階調変換曲線または算出部116から転送された新規の階調変換曲線を切替部409にて切り替える動画撮像システムである。

【0035】このような第9の発明では、シーン変化に伴う階調変換曲線の切替えに関して、所定の遷移時間内は合成された階調変換曲線で、その後は新規の階調変換曲線へと切替可能とする。これにより、シーン変化に伴う階調変換曲線の切替えに関して、所定の遷移以降は合成に関する処理部を迂回することができ低消費電力化が可能となる。

【0036】第10の発明は、第7の発明の動画撮像システムにおける上記変換曲線合成手段は、さらに上記代表点に関して上記新規の階調変換曲線と上記過去の階調変換曲線の差分値を算出する差分算出手段と、上記差分値に基づき代表点の位置または数を調整する調整手段と、を有するものである。なお、差分算出手段は図5に示される差分算出部403が、調整手段は図5に示される代表点調整部404が対応する。

【0037】この第10の発明の好ましい適用例は、図1に示される算出部116からおよび記録部117からの2つの階調変換曲線に対し、差分算出部403にて代表点に関する両者の差分値を算出し、代表点調整部404にて差分値に基づき代表点の調整を行う動画撮像システムである。

【0038】このような第10の発明では、新旧の階調変換曲線の差分値に基づき、差分値の大きい場合は代表点を密に小さい場合には粗に調整する。これにより、新旧の階調変換曲線間での差の大きい階調域は代表点を密に配置するため、より精度の高い階調変換曲線が合成でき、高品位な画像が得られる。

【0039】第11の発明は、第1又は第2の発明の動画撮像システムにおいて、さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、電源投入時など

50

9

の初期化状況を検出する初期化検出手段と、上記初期化検出手段に基づき上記標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、を有するものである。なお、標準階調曲線記録手段は図 1 に示される標準階調曲線 ROM119 が、初期化検出手段は図 1 に示される制御部 120 が、転送手段は図 5 に示される切替部 409 が対応する。

【0040】この第 1 の発明の好ましい適用例は、図 1 に示される測光評価部 107、合焦点検出部 108、外部 I/F 部 121 からの情報に基づき制御部 120 が初期化状況を判断し、初期化状況と判断された場合に図 5 に示される切替部 409 が標準階調曲線 ROM119 内に記録された標準となる階調変換曲線を読み込む動画撮像システムである。

【0041】このような第 1 の発明では、初期化状況と判断された場合、予め記録されている標準となる階調変換曲線を読み込む。これにより、電源投入時などの階調変換曲線が算出されていない初期化状況においても、画像出力を可能とする。

【0042】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

（構成）図 1 は、本発明の一実施の形態の動画撮像システムの構成図である。

【0043】レンズ系 100、絞り 101、ローパスフィルタ 102、単板式の CCD 103 を介して撮影された映像は、A/D 変換部 104 にてデジタル信号へ変換される。A/D 変換部 104 からの信号は、画像用バッファ（長時間露光画像用）105、画像用バッファ（短時間露光画像用）106 を介して合成部 110 へ転送される。画像用バッファ 105 は、測光評価部 107、合焦点検出部 108 へも接続されている。測光評価部 107 は絞り 101、CCD 103 へ、合焦点検出部 108 は AF モータ 109 へ接続されている。合成部 110 からの信号は、信号処理部 111、階調変換部 112、D/A 変換部 113 を経由してモニターやビデオレコーダーなどの出力部 114 に接続されている。

【0044】また、信号処理部 111 は、検出部 115 を経由して算出部 116 へ接続されている。算出部 116 は、記録部 117 と変換曲線合成部 118 へ接続しており、記録部 117 もまた変換曲線合成部 118 へ接続されている。変換曲線合成部 118 は階調変換部 112 へ接続しており、標準階調曲線 ROM119 は変換曲線合成部 118 へ接続されている。

【0045】また、マイクロコンピュータなどの制御部 120 は、合成部 110、信号処理部 111、階調変換部 112、出力部 114、検出部 115、算出部 116、変換曲線合成部 118 と双方向に接続されている。

【0046】さらに、電源スイッチ、シャッターボタン、撮影時の各種モードの切り替えを行うためのインターフェースを備えた外部 I/F 部 121 も制御部 120 に双方向に接続されている。また、測光評価部 107、合焦点検

(6)

10

出部 108 も制御部 120 へ接続されている。

【0047】（作用）図 1 において、信号の流れを説明する。外部 I/F 部 121 を介して、使用者は画像サイズやフレーム数などの撮影条件を指定し、その後シャッターボタンを押すことで撮影が開始される。レンズ系 100、絞り 101、ローパスフィルタ 102、CCD 103 を介して撮影された映像信号は、A/D 変換部 104 にてデジタル信号へ変換されて画像用バッファ 105（長時間露光画像）へ転送される。本実施の形態では、デジタル化された信号の階調幅を例えば 12 bit とする。画像用バッファ 105 内の映像信号は、測光評価部 107 および合焦点検出部 108 へ転送される。

【0048】測光評価部 107 では、画像中の輝度レベルを求めて適正露光となるよう絞り 101 や CCD 103 の電子シャッター速度などを制御する。また、合焦点検出部 108 では画像中のエッジ強度を検出し、これが最大となるように AF モータ 109 を制御することで合焦画像を得る。測光評価部 107 にて求められた露光条件と合焦点検出部 108 にて求められた合焦条件などの撮影時の条件は制御部 120 へ転送される。

【0049】次に、測光評価部 107 にて求められた露光条件に対して所定の露光比、例えば 1/8 となるような露光条件で 2 枚目の画像が撮影され、A/D 変換部 104 にてデジタル信号へ変換されて画像用バッファ 106（短時間露光画像）へ転送される。

【0050】合成部 110 は、画像用バッファ 105、画像用バッファ 106 上の長時間露光画像、短時間露光画像を順に読み込む。まず、長時間露光画像に関して、所定の閾値（例えば 12 bit 階調なら 3890）以下の領域の信号を適正露光領域として残す。次に、適正露光領域以外の領域に対応する短時間露光画像を読み込み、露光比を補正して合成する。本実施の形態では、長時間露光に対して 1/8 となるよう設定されているため 8 倍に補正することになる。

【0051】合成後の信号は、信号処理部 111 へ転送され公知の補間処理、ホワイトバランス処理、強調処理などが行われた三板状態の信号を生成する。信号処理部 111 からの信号は、制御部 120 の制御に基づき所定時間間隔で検出部 115 へ転送される。検出部 115 では、転送された画像から所定の特性情報を算出し、前回選択された画像の特性と比較することでシーン変化の有無を検出する。この結果は制御部 120 へ転送される。

【0052】制御部 120 は、シーン変化が検出された場合に算出部 116 を制御し、新たな階調変換曲線を算出させる。

【0053】算出部 116 は、検出部 115 からシーン変化が検出された画像を読み込み、ヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出し記録部 117 および変換曲線合成部 118 へ転送する。記録部 117 は 1 つ分の階調変換曲線を記録するもので、算出部 116 からの階調変換曲線が転送される

(7)

11

と上書きされる。変換曲線合成部118は、制御部120の制御に基づき新旧の階調変換曲線から合成した階調変換曲線、算出部116からの新規の階調変換曲線、標準階調曲線ROM119からの標準となる階調変換曲線のいずれかを階調変換部112へ転送する。

【0054】階調変換部112は、変換曲線合成部118から転送された階調変換曲線に基づき信号処理部111からの信号を出力系の階調幅へ整合するよう変換する。本実施の形態では、出力系の階調幅を例えば8 bitとする。この後、D/A変換部113にてアナログ信号に変換され、モニターやビデオレコーダーなどの出力部114へ出力される。

【0055】図2は、輝度からシーン変化を検出する検出部115の構成の一例を示すもので、時間設定部200と、画像読み込み部201と、縮小部202と、縮小画像用バッファ203と、輝度算出部204と、輝度値用バッファ205と、判断部206からなる。制御部120は、時間設定部200、画像読み込み部201、輝度算出部204、判断部206と双方向に接続されている。時間設定部200は、画像読み込み部201へ接続されている。信号処理部111からの信号は、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203を介して算出部116へ接続されている。

【0056】縮小画像用バッファ203からの信号は、輝度算出部204、輝度値用バッファ205を経由して判断部206へ接続されている。制御部120から、測光評価部107、合焦点検出部108、外部I/F部121からの情報が時間設定部200へ転送される。

【0057】時間設定部200では、外部I/F部121から得られる画像サイズやフレーム数などの情報を制御部120から得て、これらの情報に基づき信号処理部111からの画像を選択する時間間隔を決定する。この制御は、例えば画像サイズまたはフレーム数が大きくなるにつれて時間間隔を長くすることで、後段の処理系に対する負担が増加しないようにするものである。また、時間設定部200は測光評価部107、合焦点検出部108からの測光、合焦条件が急変した場合にはシーン変化が生じたと判断し、時間間隔を0に設定し、画像を直ちに読みとらせるよう制御する。これ以外にも、ホワイトバランス、レンズのズーム位置、カメラの移動などの情報を用いてシーン変化を検出することも可能である。

【0058】画像読み込み部201は、時間設定部200からの制御に基づき所定の時間間隔で信号処理部111からの信号を読み込み縮小部202へ転送する。縮小部202は、予め定められた縮小率、例えば1/8等で画像を縮小処理し、縮小画像用バッファ203へ転送する。この縮小率は固定にする必要はなく、可変にしても良い。例えば、縮小画像サイズと選択する時間間隔から単位時間内の情報量を求め、この情報量が一定値以下になるよう縮小率を制御することも可能である。縮小画像用バッファ203は複数枚の縮小画像を記録できるリング状バッファで、バ

12

ッファが一杯になると古い画像から上書きされる構成になっている。縮小画像用バッファ203内の縮小画像は算出部116へ転送される。

【0059】一方、輝度算出部204は、制御部120の制御に基づき縮小画像用バッファ203から縮小画像を取り込み、縮小画像の平均輝度値を算出する。この輝度値は輝度値用バッファ205へ転送され保存される。輝度値用バッファ205は、輝度値を記録できるリング状バッファで、バッファが一杯になると、古い輝度値から上書きされる構成になっている。

【0060】判断部206は、輝度値用バッファ205から輝度値の時系列的な変化を監視し、所定の閾値以上の変化が発生し、その状況が所定回数連続した場合にシーン変化が生じたと判断する。この判断結果は、制御部120へ転送される。シーン変化は上記の輝度値に限定される必要はない。

【0061】例えば、図3は、動きベクトルからシーン変化を検出する検出部115の構成例を示すもので、時間設定部200と、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203と、動きベクトル算出部210と、動きベクトル用バッファ211と、判断部206からなる。制御部120は、時間設定部200、画像読み込み部201、動きベクトル算出部210、判断部206と双方向に接続されている。時間設定部200は、画像読み込み部201へ接続されている。信号処理部111からの信号は、画像読み込み部201、縮小部202、縮小画像用バッファ203を介して算出部116へ接続されている。

【0062】縮小画像用バッファ203からの信号は動きベクトル算出部210、動きベクトル用バッファ211を経由して判断部206へ接続されている。動きベクトル算出部210は縮小画像用バッファ203から時系列的に前後する縮小画像を読み込み、画像を所定のブロックに分割しマッチングに基づく公知の動き検出を行う。これにより、ブロックごとに動きベクトルを検出し、この結果を動きベクトル用バッファ211へ転送する。

【0063】判断部206は、動きベクトル用バッファ211から動きベクトル情報を読み出し、所定値以上の動きベクトルが所定数以上のブロックで検出された場合にシーン変化が生じたと判断する。この判断結果は、制御部120へ転送される。

【0064】また、算出部116でヒストグラムに基づき階調変換曲線を算出する際に、動きベクトルが検知されたブロックに対応する領域に重み係数を乗算することでその領域に階調幅を付与するなどの処理も可能である。

【0065】図4は、階調変換曲線を算出する算出部116の構成の一例を示すもので、輝度分離部300と、適正露光抽出部301と、エッジ抽出部302と、ヒストグラム作成部303と、変換曲線算出部304からなる。制御部120は、輝度分離部300、適正露光抽出部301、変換曲線算出部304と双方向に接続されている。検出部115は輝度分離部30

13

0へ、輝度分離部300は適正露光抽出部301とヒストグラム作成部303へ接続されている。適正露光抽出部301はエッジ抽出部302とヒストグラム作成部303へ接続されており、エッジ抽出部302はヒストグラム作成部303へ接続されている。ヒストグラム作成部303は変換曲線算出部304を介して記録部117および変換曲線合成部118へ接続されている。

【0066】制御部120は、検出部115にてシーン変化が検出された場合に、輝度分離部300を制御し検出部115から上記縮小画像を取り込ませる。輝度分離部300は、縮小画像から輝度を算出する。輝度信号は、適正露光抽出部301にて暗部と明部に関する所定の閾値（例えば12bit階調なら暗部が128、明部が3968）と比較され、暗部の閾値以上で明部の閾値以下の輝度信号が適正領域としてエッジ抽出部302とヒストグラム作成部303へ転送される。

【0067】エッジ抽出部302は、公知のエッジ検出を行い、所定の閾値以上のエッジ強度を有する画素をエッジ部として抽出し、この情報をヒストグラム作成部303へ転送する。ヒストグラム作成部303は、上記適正露光域の情報とエッジ部の情報に基づき、輝度分離部300からの適正露光域の輝度信号からエッジ部のヒストグラムを作成する。

【0068】変換曲線算出部304は、上記ヒストグラムを累積することで階調変換曲線を求め変換曲線合成部118へ転送する。また、制御部120の制御に基づき記録部117へも階調変換曲線を転送する。記録部117は、一つ分の階調変換曲線を記録するもので、算出部116から階調変換曲線が転送されると上書きされることになる。

【0069】図5は、変換曲線合成部118の構成の一例を示すもので、階調変換曲線パッファ400と、階調変換曲線パッファ401と、代表点抽出部402と、差分算出部403と、代表点調整部404と、乗加算部405と、遷移時間設定部406と、重み制御部407と、補間部408と、切替部409からなる。制御部120は、代表点抽出部402、代表点調整部404、乗加算部405、遷移時間設定部406、切替部409と双方向に接続されている。算出部116は階調変換曲線パッファ400へ、記録部117は階調変換曲線パッファ401へ接続されている。階調変換曲線パッファ400、階調変換曲線パッファ401は代表点抽出部402、乗加算部405、補間部408、切替部409を介して階調変換部112へ接続されている。

【0070】代表点抽出部402は、差分算出部403を介し*

$$N = T F$$

重み係数の基本単位は1/Nで与えられる。この重み係数の基本単位は、乗加算部405へ転送される。

【0075】乗加算部405では、算出部116からの新規の階調変換曲線の代表点をV_{new}、記録部117からの過去の※

$$V = i / N \cdot V_{\text{new}} + (1 - i / N) \cdot V_{\text{old}} \quad (i = 0 \sim N) \quad (2)$$

ここで、iは遷移時間中に生成される画像枚数のカウン

(8)

14

*て代表点調整部404へ接続しており、代表点調整部404は代表点抽出部402へ接続されている。遷移時間設定部406は、重み制御部407を介して乗加算部405へ接続されている。標準階調曲線ROM119および算出部116は、切替部409へ接続されている。算出部116からの階調変換曲線は階調変換曲線パッファ400へ、記録部117からの階調変換曲線は階調変換曲線パッファ401へ転送され保存される。

【0071】代表点抽出部402は、制御部120の制御に基づき、両者の階調変換曲線から所定間隔、例えば等間隔で設定されている階調値に対応する値を代表点として抽出し、これを差分算出部403へ転送する。差分算出部403は、両者の階調変換曲線に対応する代表点間の絶対値を算出し、これを差分値として代表点調整部404へ転送する。代表点調整部404は、上記差分値が所定の閾値以上の場合はその代表点に隣接する代表点間の中央に新たな代表点を追加する。一方、上記差分値が所定の閾値以下の場合はその代表点を削除する。なお、これらの追加および削除は階調変換曲線の始点と終点に対しては行われない。

【0072】図6は、差分値に基づく代表点の調整を示すものである。図6(a)のように等間隔に設定されている代表点が、同図(a)に示す新旧の階調変換曲線間の差分値に基づき、図6(b)に示すように差分値が大きい区間、すなわち階調変換が急峻な区間は密に、差分値が小さい区間、すなわち階調変換が緩やかな区間は粗に調整される。

【0073】代表点調整部404は、上記の調整作業が完了すると、制御部120へ通達する。制御部120は、代表点抽出部402に調整された代表点に対応する値を抽出させ、これを乗加算部405へ転送するよう制御する。また、制御部120は遷移時間設定部406へ、外部I/F部121から得られる画像サイズやフレーム数などの情報を転送する。遷移時間設定部406はこれらの情報に基づき、新旧の階調変換曲線を切り替える遷移時間を調整する。これは例えば、フレームレートや画像サイズが大きく高品位な画像を処理している場合は2～3秒と長く、フレームレートや画像サイズが小さく低品位な画像を処理している場合は1秒程度と短くする。設定された遷移時間は、重み制御部408では、設定された遷移時間T（秒）と現在のフレームレート（フレーム数/秒）Fから遷移時間中に生成される画像枚数N（枚）を求める。

【0074】

(1)

※階調変換曲線の代表点をV_{old}とした場合に、下記

(2)により合成された階調変換曲線の代表点Vを算出する。

【0076】

ト値で、(2)式に基づき合成された階調変換曲線の全

(9)

15

代表点が求まるごとに、1ずつ加算されることになる。乗加算部405は、合成された代表点を補間部408へ転送する。補間部408は、代表点間値を公知の線形補間により生成し、合成された階調変換曲線として切替部409へ転送する。

【0077】図7は、上記の階調変換曲線の合成を示すものである。図7(a)に示す過去の階調変換曲線から図7(e)に示す新規の階調変換曲線へ徐々に移行していく合成された階調変換曲線を示している。過去の階調変換曲線から数点の代表点〔図6(b)参照〕を抽出し、図7(b)~(d)に示すように折れ線近似を行いながら順次移行していく。図7のように、折れ線近似することで低コストで中間的な階調変換曲線を算出できる。

【0078】切替部409は、制御部120の制御に基づき、シーン変化が検出された場合は遷移時間設定部406が定めた遷移時間内は乗加算部405からの階調変換曲線を、それ以外は算出部116からの階調変換曲線を階調変換部112へ転送する。なお、電源投入時などの初期化状況を制御部120が検知した場合は、切替部409は制御部120の制御に基づき標準階調曲線ROM119から階調変換曲線を階調変換部112へ転送する。

【0079】制御部120は、遷移時間が終了し新規の階調変換曲線へ切替えが完了すると、算出部116からの階調変換曲線を記録部117へ転送させ記録させる。なお、上記では代表点の間隔を差分値に基づき調整していたが、多少の精度の低下が容認される場合には、これを省略することも可能である。この場合、差分算出部403、代表点調整部404を削除でき、より低コストな構成が可能となる。また、補間部408における代表点間の補間は線形補間に限定される必要はなく、任意の補間方法を使用することができる。

【0080】図8は、階調変換部112の構成の一例を示すもので、Y/C分離部500と、輝度信号バッファ501と、色差信号バッファ502と、輝度補正部503と、補正輝度信号バッファ504と、色差補正部505と、Y/C合成部506からなる。制御部120は、Y/C分離部500、輝度補正部503、色差補正部505、Y/C合成部506と双方向に接続されている。信号処理部111はY/C分離部500へ、Y/C分離部500は輝度信号バッファ501と色差信号バッファ502へ接続されている。輝度信号バッファ501は輝度補正部503と色差補正部505へ、輝度補正部503は補正輝度信号バッファ504を介してY/C合成部506へ接続されている。また、輝度補正部503へは変換曲線合成部118が接続されている。色差信号バッファ502は色差補正部505を介してY/C合成部506へ接続されている。補正輝度信号バッファ504は色差補正部505へ、Y/C合成部506はD/A変換部113へ接続されている。

【0081】信号処理部111からの信号は、Y/C分離部500にて輝度信号と色差信号に分離され、各々輝度信号バッファ501と色差信号バッファ502に保存される。輝

16

度信号バッファ501の輝度信号は輝度補正部503に転送され、所定の階調変換曲線で出力系の階調幅、本実施の形態では8bitへ変換される。輝度補正部503で用いられる階調変換曲線は、制御部120の制御に基づき変換曲線合成部118から読み込まれる。輝度補正部503で階調変換された輝度信号は補正輝度信号バッファ504へ転送される。

【0082】次に、色差補正部505は色差信号バッファ502上の色差信号を読み込み、輝度信号バッファ501からの階調変換前の輝度信号と補正輝度信号バッファ504からの階調変換後の輝度信号を受け取る。この変換前後の輝度信号と色の存在し得る理論限界モデルから、色差信号を補正する補正係数を算出し色差信号を補正する。補正された色差信号はY/C合成部506へ転送され、補正輝度信号バッファ504からの変換後の輝度信号と合成され、D/A変換部113へ転送される。

【0083】上記構成により、時系列的に撮像される任意の画像に対して、シーン変化に対応する階調変換曲線の切替を、画像サイズやフレーム数などの撮影条件に応じた遷移時間内で連続的に可変することが可能となり、違和感の少ない高品位な画像が得られる。また、処理する画像を縮小し、遷移時間内の階調変換曲線を数点の代表点から算出するため、計算量を低減でき低コストな処理系を実現できる。また、縮小処理により画像の微小変化が吸収されるため得られる画像が安定する。また、標準階調曲線を用意することで、初期化状況などでも対応可能となる。

【0084】なお、上記構成では同一被写体に対して異なる露光量（長時間、短時間露光）で撮影した2枚の画像から1枚の広ダイナミックレンジ画像を合成していたが、このような構成に限定される必要はない。通常の1枚撮影のシステムにも適用することができる。この1枚撮影システムの場合は、画像用バッファ106および合成部110を省略することができる。

【0085】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、時系列的に得られた画像の階調幅を変換する階調変換曲線をシーン変化に合わせて低コストで適切に切替え可能な動画撮像システムを実現することができる。また、任意の撮影シーンに対して高品位な画像を生成する動画撮像システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の動画撮像システムのブロック図。

【図2】輝度からシーン変化を検出する検出部の構成の一例を示すブロック図。

【図3】動きベクトルからシーン変化を検出する検出部の構成例を示すブロック図。

【図4】階調変換曲線を算出する算出部の構成の一例を示すブロック図。

(10)

17

【図5】変換曲線合成部の構成の一例を示すブロック図。

【図6】差分値に基づく代表点の調整を説明する図。

【図7】階調変換曲線の合成を説明する図。

【図8】階調変換部の構成の一例を示すブロック図。

【符号の説明】

18

1 1 0…合成部（画像合成手段）

1 1 2…階調変換部（階調変換手段）

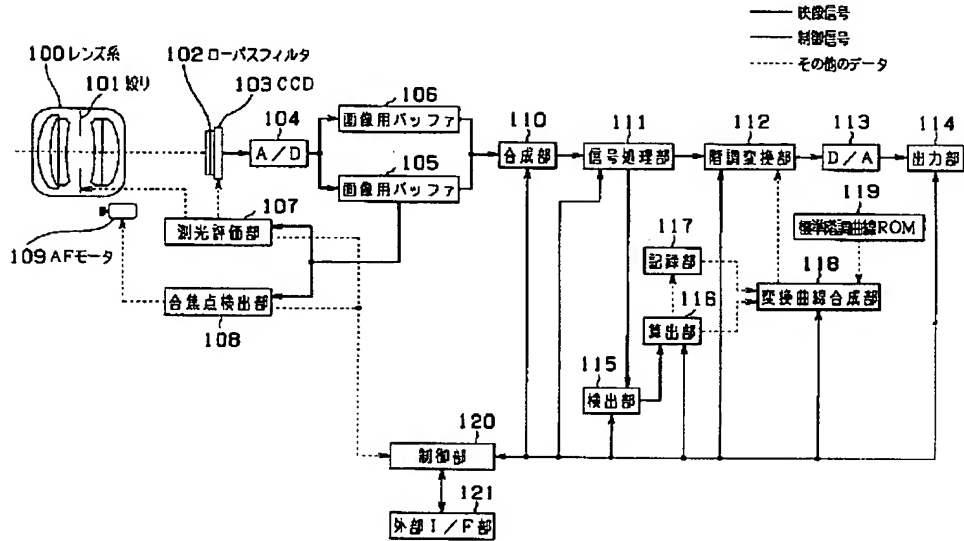
1 1 5…検出部（検出手段）

1 1 6…算出部（算出手段）

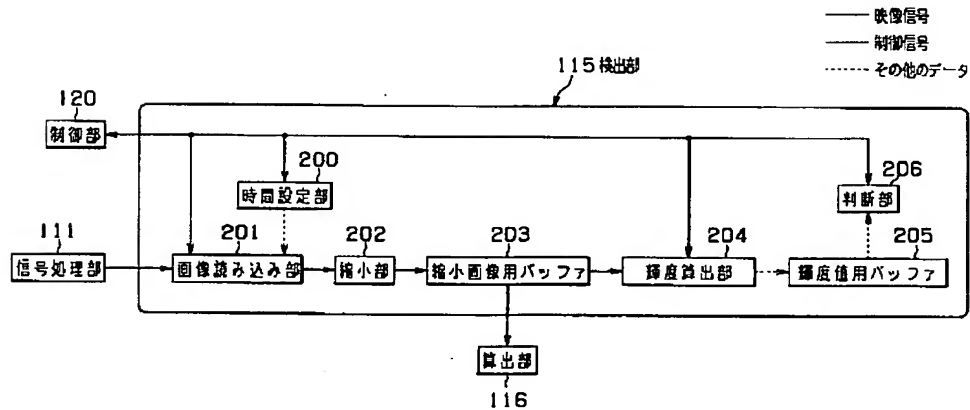
1 1 7…記録部（記録手段）

1 1 8…変換曲線合成部（変換曲線合成手段）

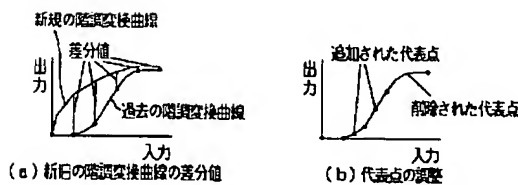
【図1】



【図2】

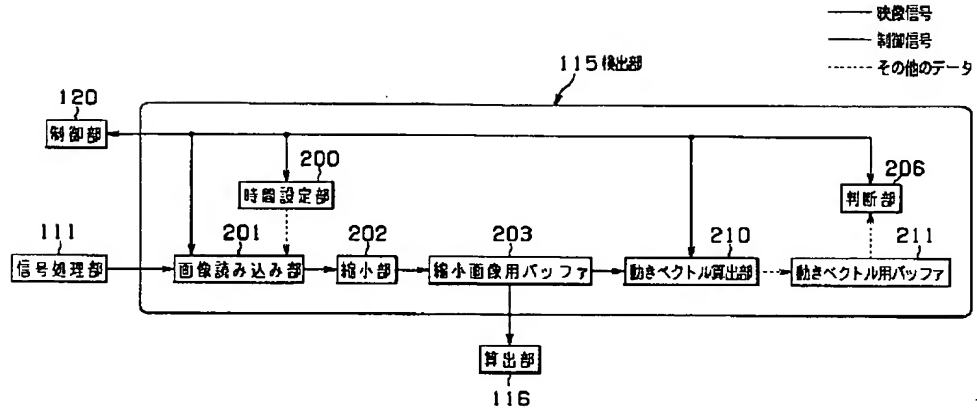


【図6】

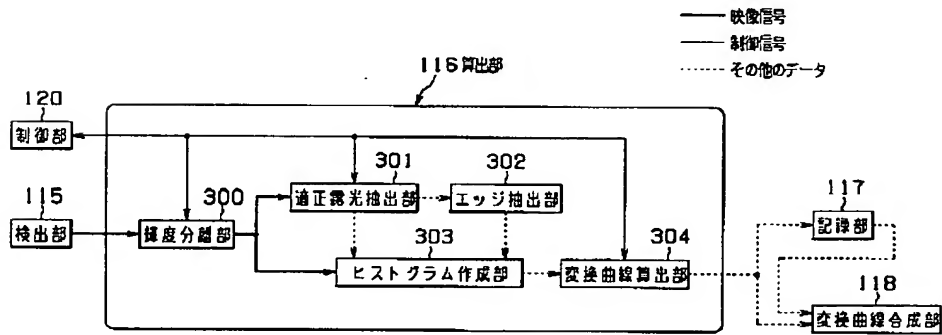


(11)

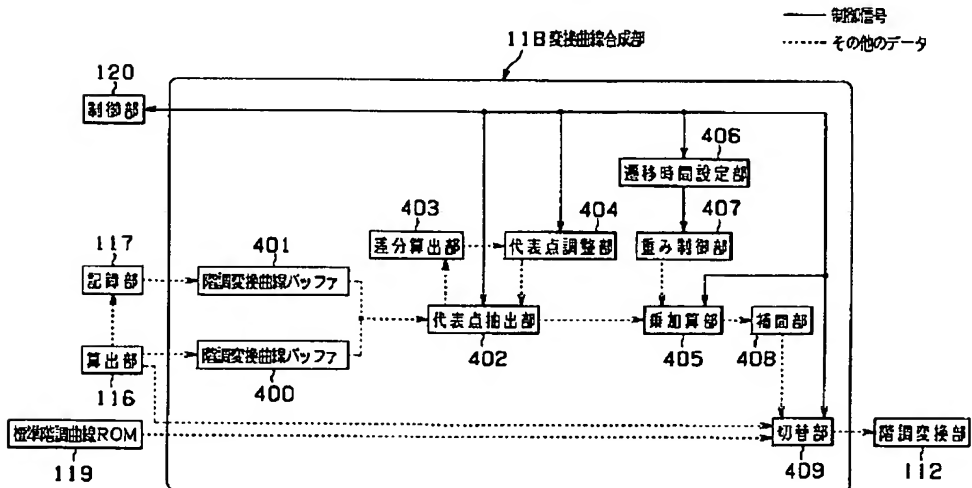
【図 3】



【図 4】

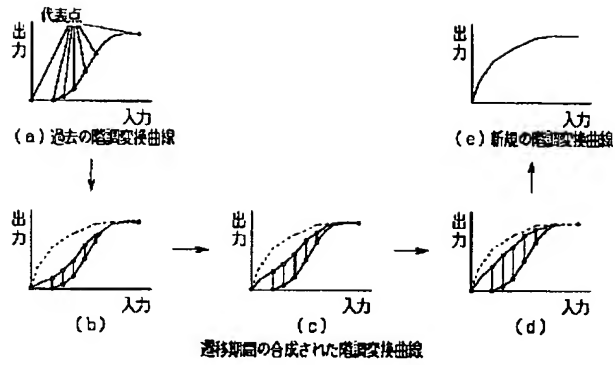


【図 5】



(12)

【図 7】



【図 8】

